Aus dem pharmakolog. Institut der Universität Greifswald.

Ueber chronische Bariumvergiftung

und die

Einwirkung des Bariums auf die Hefegärung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät

der Königl. Universität Greifswald

am

Freitag, den 9. August 1895

Mittags $12^1/_2$ Uhr

öffentlich verteidigen wird

Franz Mittelstaedt

aus der Prov. Posen.

Opponenten:

Herr Dr. med. S. Moeller.

Herr Drd. med. W. Gebrke.

Greifswald.

Druck von Julius Abel.

1895.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154003_0408

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Während im Laufe der letzten Jahrzehnte wiederholt Beiträge zur akuten Bariumvergiftung geliefert und die Einzelheiten derselben in der medizinischen Litteratur in ausführlicher Weise niedergelegt worden sind, ist bisher, soweit mir bekannt ist, die chronische Bariumvergiftung noch nicht wissenschaftlich bearbeitet worden.

Infolge einer Aufforderung des Herrn Professor Dr. Hugo Schulz habe ich versucht, der Frage nach der chronischen Wirkung des Bariums näher zu treten. Zu den Versuchen wurden 6 Kaninchen und 6 Meerschweinchen verwendet. Den Kaninchen wurde Bariumchlorid, in destilliertem Wasser gelöst, subcutan injiciert. Die Lösungen wurden in Glaskolben, welche mit einem Wattepfropf verschlossen waren, aufbewahrt und nach jeder Injektion gekocht, um sie vor bakteriellen Verunreinigungen zu schützen. Die Pravaz'sche Spritze lag während der Zeit, wo sie nicht zu Injektionen gebraucht wurde, in 96prozentigem Alkohol. Bei den Kaninchen wurde mit einem $^1/_2$ ccm einer 0,2 prozentigen Lösung begonnen und alle 5 bis 7 Tage die Dosis etwas vergrössert, bis sie 1 ccm einer 15 prozentigen Lösung betrug. Die Meerschweinchen erhielten in den ersten vier Wochen das Bariumchlorid in Milch zu trinken. Es wurden auch hier Lösungen von Bariumchlorid in destilliertem Wasser hergestellt und diese der Milch zugesetzt. Begonnen wurde mit 1 ccm einer 1 prozentigen Lösung und alle 5 bis 7 Tage eine stärkere Dosis gegeben, bis am Ende der vierten Woche 2 ccm einer 30 prozentigen Lösung erreicht waren. Da die Meerschweinchen die mit

dieser Lösung versetzte Milch nicht mehr trinken wollten, so erhielten auch sie von jetzt ab die Lösung subcutan. Die geringste Dosis war $^1/_2$ ccm einer 2 prozentigen Lösung. Auch hier wurde alle 4 bis 6 Tage in der Stärke der Dosis bis $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung gestiegen. Ausser diesen Tierversuchen habe ich noch Versuche über die Wirkung des Bariums auf die Hefegärung angestellt. Die Ausführung der Gärungsversuche ist im Anfange des zweiten Teils meiner Arbeit angegeben. Ich komme daher zunächst auf meine Tierversuche zurück und will sie einzeln schildern:

I.

Versuch 1.

Ein mittelgrosses, graues Kaninchen erhielt täglich:

vom 16. V. bis 19. V. $^1/_2$ ccm einer 0,2 prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert,

vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm derselben Lösung,

vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm einer 0,4 prozentigen Lösung,

vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm einer 0,8 prozentigen Lösung,

vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm einer 1,5 prozentigen Lösung,

vom 13. VI. bis 15. VI. $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung.

Während das Tier am 15. VI. mittags 12 Uhr zur Zeit der Injection noch gesund ist, wurde es um $3^1/_2$ Uhr nachmittags auf der Seite liegend angetroffen. Es besteht Paralyse der Nackenmuskulatur, sowie der Muskulatur der vorderen und hinteren Extremitäten. Die Atmung ist beschleunigt.

Des Abends um 10 Uhr ist der Tod eingetreten.

Die Section ergiebt:

Die beiden Herzkammern sind mit festgeronnenem Blute ganz angefüllt. Unter dem Pericard befinden sich zwei kleine, Stecknadelkopfgrosse Blutergüsse. Die linke Lunge ist hinten unten hypostatisch, oben lebhaft gerötet. Auf dem Durchschnitt tritt oben reichlich schaumige Flüssigkeit, unten nur

rote, blutige Flüssigkeit ohne Schaum aus. Die rechte Lunge ist bis auf wenige Randpartien gleichmässig dunkelrot gefärbt. Der Durchschnitt durch die dunkelgefärbten Partien zeigt nur wenig Luftblasen aus den grossen Bronchien, sonst blutrote Flüssigkeit ohne Schaum. Die Schleimhaut des Kehlkopfes, der Trachea und der Bronchen ist stark injiciert. Im Kehlkopf ist die Injection schwächer und tritt mehr herdweise auf. Es besteht eine Injection der Gefässe am Schildknorpel, sowie der Glandula thyreoidea. Die ganze Injectionsstelle ist schon äusserlich durch das lockere Bindegewebe sichtbar. Die Gallenblase ist stark gefüllt, die Leber ist gross und von mittlerem Blutgehalt; die feinere Leberzeichnung ist auf dem Durchschnitt deutlich sichtbar. Die Nieren ergeben von Aussen betrachtet nichts Abnormes. Der Querschnitt lässt eine leichte Trübung erkennen. Die Harnblase ist mit auffallend hellem Harn stark gefüllt. Aus dem Harn fällt auf Zusatz von verdünnter Salpetersäure beim Kochen Eiweiss aus. Ein Teil des Harns wird mit concentrierter Salpetersäure versetzt und gekocht; das ausgefallene Eiweiss wird abfiltriert. Zu der klaren Flüssigkeit wird Schwefelsäure hinzugesetzt. Nach kurzer Zeit erscheinen Wolken von Bariumsulfat. Der Harn enthält mithin Eiweiss und Barium.

Die übrigen Organe ergeben keine pathologischen Veränderungen. Der hochschwangere Uterus enthält 6 Foeten.

Das Tier hat täglich erhalten in den ersten 4 Tagen 0,001 gr,

vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,
vom 20ten bis 25ten Tage 0,008 gr,
vom 26ten bis 28ten Tage 0,015 gr,
vom 29ten bis 31ten Tage 0,030 gr,
im ganzen 0,235 gr Bariumchlorid.

Versuch 2.

Ein kleines, graues Kaninchen erhielt täglich folgende Bariumchloridlösungen subcutan injiciert:

Vom 16. V. bis 19. V. $^1/_2$ ccm einer 0,2prozentigen Lösung,

vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm derselben Lösung,

vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm einer 0,4prozentigen Lösung,

vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm einer 0,8prozentigen Lösung,

vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm einer 1,5prozentigen Lösung,

vom 13. VI. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm einer 6prozentigen Lösung,

und am 20. VI. vormittags $9^1/_4$ Uhr $^3/_4$ ccm einer 6prozentigen Bariumchloridlösung.

Am 20. VI. um $11^1/_2$ Uhr vormittags lässt das Kaninchen eine unsichere Gangart an den Vorderfüssen erkennen.

$11^3/_4$ Uhr. Die Schwäche in den Vorderfüssen hat zugenommen.

Um 1 Uhr ist der Zustand derselbe.

Um 2 Uhr: Das Tier ist auf den Vorderfüssen gelähmt und frisst auch nicht mehr.

Um 4 Uhr: status idem.

Um 6 Uhr: Dem Kaninchen geht es etwas besser.

Um 9 Uhr Abends: Es besteht nur noch etwas Schwäche in den Vorderfüssen. Das Tier frass und hüpfte herum, so dass ich annahm, es würde wieder gesund werden.

Am 21. VI. früh 6 Uhr wird es jedoch auf der Seite liegend angetroffen. Die Muskulatur des Nackens, der vorderen und hinteren Extremitäten ist gelähmt. Das Tier atmet mühsam.

Um 7 Uhr ist der Tod eingetreten.

Die Section ergiebt:

Die Vorhöfe und die rechte Herzkammer sind schlaff und mit Blut gefüllt. Die Gefässe der Trachea sind injiciert. Die Lungen sind sehr bluthaltig und zeigen einige atelektatische Stellen. Die Leber und die Nieren sind sehr blutreich. Die

Harnblase enthält Harn, welcher gelb und trübe ist. In ihm lassen sich mit Hülfe des im 1. Versuch angegebenen Verfahrens Spuren von Eiweiss und Barium nachweisen. Der Darm zeigt an einer Stelle eine Invagination; er ist dort stark injiciert und ödematös. Die mikroskopische Untersuchung zeigt eine sehr geringe Trübung der gewundenen Harnkanälchen. An den übrigen Organen ist nichts Pathologisches nachzuweisen.

Das Kaninchen erhielt in den ersten vier Tagen 0,001 gr,
vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,
vom 20sten bis 25sten Tage 0,008 gr,
vom 26sten bis 28sten Tage 0,015 gr,
vom 29sten bis 35sten Tage 0,030 gr täglich
und am 36sten Tage 0,045 gr im Ganzen 0,400 gr Bariumchlorid subcutan.

Versuch 3.

Ein kleines, graues Kaninchen bekommt täglich folgende Bariumchloridlösungen injiciert:

vom 16. V. bis 19. V. $^1/_2$ ccm einer 0,2 prozentigen Lösung,
vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm einer 0,2 prozentigen Lösung,
vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm einer 0,4 prozentigen Lösung,
vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm einer 0,8 prozentigen Lösung,
vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm einer 1,5 prozentigen Lösung,
vom 13. VI. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung,
vom 20. VI. bis 22. VI. $^3/_4$ ccm einer 6 prozentigen Bariumchloridlösung.

Nach der am 15. VI. mittags 12 Uhr erfolgten Injection ist am Nachmittag gegen 4 Uhr eine Schwäche in den vorderen Extremitäten zu konstatieren, welche nach 2 Stunden wieder geschwunden ist.

Am 20. VI. erfolgte die Injection um $9^1/_4$ Uhr vormittags. $10^1/_2$ Uhr hatte das Kaninchen Durchfall.

$11^1/_2$ Uhr: Es besteht Parese an den Vorderfüssen.

12 Uhr: Die vorderen Extremitäten sind vollständig paralytisch.

2 Uhr nachmittags: Das Tier zeigt Besserung; es besteht nur noch eine geringe Schwäche in den Vorderfüssen. Das Kaninchen friert.

4 Uhr: Das Tier ist scheinbar gesund.

Am 22. VI. fand die Injection 9 Uhr vormittags statt.

11 Uhr: Das Tier liegt bewegungslos auf der Seite. Es besteht Lähmung der Musculatur des Nackens, der vorderen und hinteren Extremitäten. Die Atmung ist tief, nicht beschleunigt.

3 Uhr: Das Tier ist noch gelähmt. Ab und zu treten Zuckungen der Muskeln am ganzen Körper auf. Bei der Atmung, die gering und oberflächlich ist, wird die Bauchmuskulatur mit benutzt. Das Tier hat starken Durchfall, es entleert eine grosse Menge dünner grüner Faeces.

Abends 8 Uhr ist der Zustand derselbe.

Am 23. VI. liegt das Kaninchen in dem gelähmten Zustand mit mühsamer Atmung da, bis es abends 7 Uhr stirbt.

Die Section ergiebt:

Das Tier ist sehr abgemagert. Die Vorkammern des Herzens sind mit Blut gefüllt; die Kammern contrahiert. Die Lunge ist lufthaltig. An der Oberfläche findet man vereinzelte, punktförmige, rote Stellen. Die Gefässe der Trachea und der Glandula thyreoidea sind stark injiciert. Die Leber ist weich und sehr blutreich. Im Fundus und am Pylorus des Magens finden sich frische und ausgedehnte Hämorrhagien; an den übrigen Stellen vereinzelte alte Blutextravasate. Die Schleimhaut des Dünndarms zeigt in grosser Ausdehnung deutliche Injection der Gefässe. Der Dickdarm und das Rectum sind mit Kotmassen und Gas gefüllt. Die Nieren sind sehr blutreich; auf dem Durchschnitt sind in der Rindensubstanz zahlreiche, punktförmige Hämorrhagien sichtbar.

Die Harnblase ist mit gelbem Harn gefüllt. Im Harn lässt sich viel Eiweiss und Spuren von Barium nachweisen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt: Der Herzmuskel ist normal, nur an wenigen Stellen findet sich ein geringer Grad albuminöser Trübung. In der Leber findet sich an einigen Stellen Fettinfilteration; an anderen sieht man im Centrum der Acini Pigmentablagerung, an der Grenze derselben Fettmetamorphose. Die Niere ist sehr hyperämisch; es besteht eine leichte körnige Trübung in den gewundenen Harnkanälchen.

Das Kaninchen erhielt in den ersten 4 Tagen 0,001 gr.
vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,
vom 20ten bis 25ten Tage 0,008 gr,
vom 26ten bis 28ten Tage 0,015 gr,
vom 29ten bis 35ten Tage 0,030 gr,
vom 36ten bis 38ten Tage 0,045 gr täglich,
im Ganzen 0,490 gr Bariumchlorid subcutan.

Versuch 4.

Ein kleines graues Kaninchen bekommt täglich folgende Bariumchloridlösungen injiciert.

Vom 16. V. bis 19. V. $^1/_2$ ccm 0,2 prozentiger Lösung,
vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm derselben Lösung,
vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm 0,4 prozentiger Lösung,
vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm 0,8 prozentiger Lösung,
vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm 1,5 prozentiger Lösung,
vom 13. VI. 19. VI. $^1/_2$ ccm 6 prozentiger Lösung.

Am 20. 6. vormittags $9^1{}_4$ Uhr $^3{}_4$ ccm einer 6 prozentigen Lösung.

Am 20. wurde bei dem Tiere Durchfall beobachtet.

Nach der am 21. VI. vormittags $11^1{}_2$ Uhr stattgefundenen Injection von $^3{}_4$ ccm einer 6 prozentigen Lösung trat um 1 Uhr mittags Parese der Vorderfüsse auf, welche gegen 7 Uhr wieder geschwunden war.

Am 22. VI. wurde dieselbe Dosis wie am 21. um 9 Uhr vormittags injiciert.

$11^1/_2$ Uhr vormittags: Das Tier hat Durchfall und vermag sich kaum noch aufrecht zu erhalten. Die Atmung ist beschleunigt und oberflächlich.

11 Uhr: Das Kaninchen ist umgefallen und schlägt mit allen vier Füssen um sich.

12 Uhr: Das Tier liegt ruhig auf der Seite. Es sind die Muskeln des Nakens und der Extremitäten paralytisch.

3 Uhr: Das Kaninchen zeigt bedeutende Besserung. Es hat sich aufgerichtet, sitzt ruhig da, vermag sich jedoch kaum zu halten. Wenn es umgestossen wird, kann es nur mit vieler Mühe und nach längerer Zeit sich wieder aufrichten.

$7^3/_4$ Uhr Abends: Es ist wohl und munter, frisst wieder.

Am 23. VI. erhält das Tier $^3/_4$ ccm einer 6procentigen Lösung, am 24. VI. vormittags $9^1/_2$ Uhr einen ccm derselben Lösung.

12 Uhr: Das Kaninchen liegt auf der Seite. Es besteht Lähmung der Musculatur des Nackens und der Extremitäten.

Abends $7^1/_2$ Uhr: Das Tier ist scheinbar gesund.

Es erhält am 25. VI. vormittags 8 Uhr 1 ccm einer 6procentigen Lösung injiciert.

Um $10^3/_4$ ist Schwäche in den Vorderbeinen aufgetreten.

Um 11 Uhr ist das Tier wieder gelähmt und liegt auf der Seite.

5 Uhr: Es hat inzwischen Durchfall gehabt und dünne grüne Faeces entleert. Sein Befinden hat sich gebessert.

Da es am 26. VI. vormittags 8 Uhr wieder gesund ist, erhält es die gleiche Injection, wie tags zuvor.

11 Uhr: Das Kaninchen liegt gelähmt auf der Seite, es hat in reichlicher Menge Kot entleert. An der Atmung, welche erschwert ist, beteiligt sich die Bauchmuskulatur.

4 Uhr: Das Tier hat sich soweit erholt, dass es den Kopf hoch halten kann. Die Vorderbeine sind sehr geschwächt, die Hinterbeine gelähmt.

8 Uhr Abends: Das Kaninchen zeigt äusserlich nichts Abnormes mehr.

Am 27. und 28. VI. erhält es zwischen 9 und 10 Uhr vormittags die gleiche Injection, wie am 25. VI. Gegen 1 Uhr ist das Tier an beiden Tagen gelähmt und liegt dann 2 bis 3 Stunden auf der Seite. Es tritt dann Besserung ein, bis das Tier Abends 8 Uhr wieder gesund ist.

Das Kaninchen erhält am 29. VI. und 30. VI. 1 ccm einer 6 procentigen Lösung, den 1. VII. und 2. VII. vormittags 9 Uhr $\frac{1}{2}$ ccm einer 15procentigen Lösung subcutan injiciert.

4 Uhr nachmittags vermag das Tier, welches bisher gesund war und ruhig sass, seinen Kopf nicht aufrecht zu halten; derselbe fällt immer wieder nach der Seite, wenn es ihn mit Mühe aufgerichtet hat.

4 Uhr wird das Tier tot auf der Seite liegend vorgefunden.

Die Section ergiebt:

Die Vorkammern des Herzens sind stark mit Blut gefüllt, die Kammern contrahiert. Die Lunge, welche sehr blutreich ist, zeigt an ihren hinteren Rändern hypostatische Hyperämie.

An einzelnen Stellen ist Emphysem nachweisbar.

In der Trachea sind die Gefässe der Schleimhaut injiciert. Die Leber ist ausserordentlich hyperämisch und dunkelbraun gefärbt; die Gallenblase stark gefüllt. Die Farbe der Milz ist auffallend hell. Im Magen ist die Schleimhaut im Bereich des Fundus stark injiciert. Der Darm enthält reichliche Mengen flüssigen und gasförmigen Inhalts. Die Niere ist an ihrer Oberfläche grau bis grauröthlich gefärbt. Auf dem Durchschnitt erscheint die Rinde verbreitert. Im Harn ist weder Eiweiss noch Barium nachzuweisen. Die mikroskopische Untersuchung ergab nur Hyperaemie sämmtlicher Organe.

Das Kaninchen erhielt in den ersten 4 Tagen 0,001 gr,
vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,

vom 20ten bis 25ten Tage 0,008 gr,
vom 26ten bis 28ten Tage 0,015 gr,
vom 29ten bis 35ten Tage 0,030 gr,
vom 36ten bis 39ten Tage 0,045 gr.
vom 40ten bis 46ten Tage 0,060 gr.

am 47ten und 48ten Tage 0,085 gr täglich. im Ganzen 1,105 gr. Bariumchlorid subcutan.

Versuch 5.

Ein grosses, 2200 gr schweres graues Kaninchen erhält täglich folgende Bariumchloridlösungen injiciert.

Vom 16. V. bis 19. V. $^1/_2$ ccm einer 0,2 prozentigen Lösung.

Vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm derselben Lösung.

Vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm einer 0,4 prozentigen Lösung.

Vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm einer 0,8 prozentigen Lösung.

Vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm einer 1,5 prozentigen Lösung.

Am 13. VI. und 14. VI. $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung.

Während am 15. VI. das Kaninchen, welches trächtig ist, noch um 8 Uhr vormittags gesund war, ist um 12 Uhr mittags die Muskulatur des Nackens und der vorderen Extremitäten gelähmt. Beim Versuch, sich mit den Hinterbeinen zu erheben, fällt das Tier auf die Seite. Es treten an den hinteren Extremitäten Krämpfe auf; die Respiration ist beschleunigt, 70 in der Minute. Es besteht Durchfall.

$3^1/_2$ Uhr nachmittags: Das Kaninchen liegt auf der Seite. Jetzt sind auch die hinteren Extremitäten gelähmt.

Am 16. VI. vormittags 8 Uhr: Das Tier hat über Nacht abortiert. Es vermag den Kopf zu heben, die Nackenmuskulatur hat sich erholt. Während die hinteren Extremitäten nur noch etwas paretisch sind, besteht noch vollständige

Lähmung der Hinterbeine. 2 Uhr nachmittags: Dem Tiere geht es besser: die Parese der Hinterbeine ist geschwunden, es besteht nur noch Schwäche in den vorderen Extremitäten.

Des Abends $7^1/_2$ Uhr: Das Kaninchen ist gesund.

Am 15. und 16. VI. erhielt das Tier keine Injectionen. Da es äusserlich wieder normal erscheint, so erhält es:

vom 17. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung,

vom 20. bis 23. VI. $^3/_4$ ccm derselben Lösung, und von dieser Lösung am 24. VI. vormittags $9^1/_2$ Uhr einen ganzen ccm.

3 Uhr nachmittags: es besteht Parese der Vorderbeine.

$4^1/_2$ Uhr: dieselbe ist wieder geschwunden.

Am 25. VI. früh 8 Uhr erhält das Kaninchen die gleiche Injection, wie am 24. VI.

$10^3/_4$ Uhr zeigt sich bei dem Tiere grosse Schwäche in den Vorderbeinen.

Um 11 Uhr liegt es auf der Seite. Die Muskulatur des Nackens und der Extremitäten ist paralytisch.

5 Uhr nachmittags: Das Kaninchen hat inzwischen Durchfall gehabt und grüne, dünne Faeces entleert. Sein Zustand hat sich etwas gebessert.

Da das Tier am 26. VI. wieder gesund angetroffen wird, so erhält es täglich:

vom 26. VI. bis 30. VI. 1 ccm einer 6 prozentigen Lösung,

vom 1. VII. bis 7. VII. $^1/_2$ ccm einer 15 prozentigen Lösung.

vom 8. VII. bis 10. VII., (an diesem Tage 7 Uhr früh,) 1 ccm einer 10 prozentigen Lösung subcutan injiciert.

Um $10^1/_2$ Uhr vormittags wird das Kaninchen auf der Seite liegend angetroffen. Die Musculatur des Nackens sowie der Extremitäten ist paralytisch.

Das Tier hat Harn und festen Kot entleert. An der Atmung, welche beschleunigt ist, beteiligt sich die Bauchmuskulatur.

$12^{3}/_{4}$ Uhr mittags: Das Tier ist tot. Kurz vor dem Tode bestand heftige Dyspnoe.

Die Section ergiebt:

Die rechte Herzkammer und die Vorkammern sind schlaff und mit Blut gefüllt; die linke Herzkammer ist eng contrahiert. Die Lunge ist sehr blutreich und zum grössten Teil atelektatisch. Die Schleimhaut der Trachea ist stark gerötet. Die Leber, welche sehr hyperämisch ist, hat eine derbe Consistenz. Die Gefässe der Magenschleimhaut sind im Bereich des Fundus injiciert. Die Schleimhaut des Darms ist etwas gerötet. Die Nieren sind sehr blutreich und lassen auf ihrem Durchschnitt eine dunkelrote Farbe erkennen. In der Harnblase befindet sich kein Urin. Das Tier ist wieder schwanger. Die mikroskopische Untersuchung ergab ein negatives Resultat. Es erhielt in den ersten 4 Tagen 0,001 gr,

vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,
vom 20ten bis 35ten Tage 0,008 gr,
vom 26ten bis 28ten Tage 0,015 gr,
am 29ten, 30ten, 33ten bis 35ten Tage 0,030 gr,
vom 36ten bis 39ten Tage 0,045 gr,
vom 40ten bis 46ten Tage 0,060 gr,
vom 47ten bis 53ten Tage 0,075 gr,
vom 54ten bis 56ten Tage 0,100 gr täglich, im Ganzen 1,720 gr Bariumchlorid subcutan.

Versuch 6.

Ein grosses, 2800 gr schweres, männliches graues Kaninchen erhält täglich folgende Bariumchloridlösungen injiciert:

vom 16. V. bis 19. V. $^{1}/_{2}$ ccm einer 0,2 prozentigen Lösung,

vom 20. V. bis 25. V. 1 ccm derselben Lösung,
vom 26. V. bis 3. VI. 1 ccm einer 0,4 prozentigen Lösung,
vom 4. VI. bis 9. VI. 1 ccm einer 0,8 prozentigen Lösung,

vom 10. VI. bis 12. VI. 1 ccm einer 1,5 prozentigen Lösung,

vom 13. VI. bis 16. VI. $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung,

Am 16. VI. fand die Injection $8^1{}_4$ Uhr vormittags statt.

$7^1{}_2$ Uhr abends: Es besteht Parese der Vorderbeine.

Da das Kaninchen am 17. VI. vormittags 8 Uhr wieder gesund ist, so erhält es vom 17. VI. bis 19. VI. $^1{}_2$ ccm einer 6 prozentigen Lösung, vom 20. VI. bis 23. VI. $^3{}_4$ ccm derselben Lösung und am 24. VI. vormittags $9^1{}_2$ Uhr 1 ccm einer 6 prozentigen Lösung von Bariumchlorid subcutan injiciert.

12 Uhr: Das Tier liegt auf dem Bauch; die Muskulatur des Nackens und der Vorderbeine ist paralytisch.

3 Uhr: Das Kaninchen liegt auf der Seite. In der Muskulatur der Hinterbeine hat sich grosse Schwäche entwickelt.

$7^1/_2$ Uhr abends: Der Zustand ist derselbe.

Am 25. VI. vormittags 8 Uhr ist das Tier gesund. Das Kaninchen erhält vom 25. VI. bis 30. VI. 1 ccm einer 6 prozentigen Lösung, vom 1. VII. bis 7. VII. $^1{}_2$ ccm einer 15 prozentigen Lösung, vom 8. VII. bis 14. VII. 1 ccm einer 10 prozentigen Lösung und am 15. VII. vormittags 7 Uhr 1 ccm einer 15 prozentigen Lösung subcutan injiciert.

9 Uhr: Das Tier entleert eine Menge festen Kot.

$9^1/_2$ Uhr: Es besteht Parese der Vorderbeine.

$10^1/_4$ Uhr: Das Kaninchen liegt auf der Seite; die Muskulatur des Nackens und der Extremitäten ist gelähmt, die Atmung beschleunigt.

$11^1{}_4$ Uhr: Die Atmung ist sehr oberflächlich. Das Tier schnappt nach Luft.

$11^1/_2$ Uhr: Es ist tot.

Die Section ergiebt:

Die Vorkammern und die Kammern des Herzens sind schlaff und mit flüssigem Blut gefüllt. Die Gefässe der Trachea sind stark injiciert; die Schleimhaut dunkelrot. Die Injection

ist am Kehlkopf am stärksten und nimmt nach der Lunge zu ab. Die Lunge ist normal lufthaltig. Die Leber ist sehr blutreich. Am Magen sieht man von Aussen injicierte Gefässe. Auf der Innenseite befinden sich am Fundus weit ausgebreitete und starke Blutextravasate, sowie Schwellung und Rötung der Schleimhaut. Die Darm zeigt Injection der Gefässe. Die Nieren sind sehr blutreich; die Harnblase leer. Die mikroskopische Untersuchung zeigt am Herzen, an der Leber und den Nieren keine pathologische Veränderung. Das Kaninchen erhielt täglich in den ersten 4 Tagen 0,001 gr

vom 5ten bis 10ten Tage 0,002 gr,
vom 11ten bis 19ten Tage 0,004 gr,
vom 20ten bis 25ten Tage 0,008 gr,
vom 26ten bis 28ten Tage 0,015 gr,
vom 29ten bis 35ten Tage 0,030 gr,
vom 36ten bis 39ten Tage 0,045 gr,
vom 40ten bis 46ten Tage 0,060 gr,
vom 47ten bis 53ten Tage 0,075 gr,
vom 54ten bis 60ten Tage 0,100 gr

und am 61ten Tage 0,150 gr, im ganzen 2,130 gr Bariumchlorid subcutan.

Fassen wir nunmehr auf Grund der einzelnen Protokolle das Ergebnis, das unsere Versuche liefert, zusammen, so ergiebt sich Folgendes: Nach Aufnahme von 0,03 bis 0,04 gr Chlorbarium trat fast zu gleicher Zeit in der Muskulatur des Nackens und der Vorderbeine Schwäche ein. Beim Laufen stolperten die Tiere über die vorderen Extremitäten, sie konnten den Kopf, der nach vorn oder nach der Seite fiel, nur mit Mühe und grosser Anstrengung wieder gerade richten. Die Parese nahm zu und ging auch auf die hinteren Extremitäten über. Inzwischen wurde die Muskulatur des Nackens und der Vorderbeine völlig paralytisch, so dass die Tiere auf die Seite fielen. In dieser Lage trat entweder Entleerung normalen Kotes oder Durchfall auf. Die Atmung wurde be-

schleunigt, oberflächlich und mühsam. Auch die Hinterbeine waren jetzt gelähmt. In diesem Zustand konnten die Tiere bis 6 Stunden liegen und dann noch wieder gesund werden. In derselben Reihenfolge, wie die Lähmung der einzelnen Körperteile aufgetreten war, wich sie auch wieder. In jedem einzelnen Stadium der Erkrankung konnte völlige Erholung wieder eintreten. Der Eintritt des Todes war dadurch charakteristisch, dass, wenn die Tiere, wie eben geschildert, gelähmt dalagen, die Atmung immer mühsamer, oberflächlicher und schneller wurde. Sie schnappten schliesslich nach Luft, plötzlich hörte die Atmung auf und der Tod trat ein. Bei Eröffnung der Brust und Bauchhöhle fiel die starke venöse Stauung sämtlicher Organe auf. Während die Vorkammern des Herzens stark mit venösem Blut gefüllt waren, befanden sich die Herzkammern meistenteils im Systole. Die Lunge war lufthaltig, an einigen Stellen konnte man hyperstatische Hyperämie wahrnehmen. Es bestand immer eine Injection der Trachealgefässe, welche nach den Lungen zu abnahm und am Kehlkopf am stärksten war. Magen und Darm zeigten meistenteils eine leichte Hyperämie. Leber und Nieren waren blutreich. In drei Fällen konnte beginnende Nephritis festgestellt werden. In zwei von drei Fällen fand sich Eiweiss und Barium im Harn. In drei Fällen war die Blase leer. Die trächtigen Tiere erkrankten leichter, wie die anderen. Wie Versuch 5 zeigt, abortierte das Tier am 31ten Tage, nachdem es am 31ten Tage 0,03 gr Bariumchlorid erhalten hatte. Im späteren Verlauf erkrankte es nur einmal leicht und starb erst, nachdem er zum 3ten Mal 0.1 gr Bariumchlorid bekommen hatte, ganz plötzlich. Die Section ergab, dass es wieder concipiert hatte. Während die 1,5prozentige Bariumchloridlösung keine lokale Reizung verursachte, machte die 6prozentige Lösung an der Stelle der Injection ein Hautinfiltrat. Was die Stärke der Dosen anbetrifft, so erkrankten die Kaninchen zuerst, als sie 0,03 bis 0,045 gr Bariumchlorid erhielten. Bei

dieser Höhe der Dosis starben die ersten 3 Tiere, das vierte erst, als es 0,06 gr Bariumchlorid bekam. Das fünfte Tier ging nach 0,1 gr Bariumchlorid ein, eine Dosis, welche das sechste Tier noch vertrug, so dass es erst bei 0,15 gr verendete, nachdem es, wie schon gesagt, im ganzen 2,130 gr Bariumchlorid bekommen hatte.

Ich lasse jetzt die an den Meerschweinchen angestellten Versuche folgen:

Bei den Versuchen mit den 6 Meerschweinchen wird zuerst so verfahren, dass die sämtlichen Tiere

vom 17. V. bis 19. V. 1 ccm einer 1prozentigen Bariumchloridlösung,

vom 20. V. bis 25. V. 2 ccm derselben Lösung,

vom 26. V. bis 3. VI. 4 ccm derselben Lösung,

vom 4. VI. bis 9. VI. 8 ccm derselben Lösung,

vom 10. VI. bis 12. VI. 8 ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung,

vom 13. VI. bis 16. VI. 2 ccm einer 30prozentigen Bariumchloridlösung

täglich in $^1/_4$ Liter Milch zu trinken bekamen. Da die Meerschweinchen die Milch mit der 30prozentigen Bariumchloridlösung nicht mehr saufen wollen, so erhalten sie vom 17. VI., wie die Kaninchen, das Bariumchlorid in Lösung subcutan. Somit haben die Tiere:

vom 1ten bis 3ten Tage 0,010 gr,
vom 4ten bis 9ten Tage 0,020 gr,
vom 10ten bis 18ten Tage 0,040 gr,
vom 19ten bis 24ten Tage 0,080 gr,
vom 25ten bis 27ten Tage 0,160 gr,
vom 28ten bis 31ten Tage 0,600 gr

Bariumchlorid täglich ausgetrunken, sodass sie im Ganzen 3,870 gr Bariumchlorid erhielten. Es kommt mithin auf jedes Meerschweinchen 0,645 gr Bariumchlorid.

Versuch 7.

Ein ausgewachsenes Meerschweinchen, welches bisher Bariumchlorid in süsser Milch zu trinken bekam, erhält vom 17. VI. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm und am 20. VI. vormittags $9^1/_4$ Uhr $^3{}_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert.

Das Tier war um $^3/_4 12$ Uhr mittags am 20. VI. noch gesund. Um 1 Uhr wird es auf der Seite liegend angetroffen. Es besteht Parese der vorderen Extremitäten. Die Atmung ist etwas beschleunigt. Um 2 Uhr wird das Meerschweinchen tot vorgefunden. Die Sektion ergiebt folgendes Resultat:

Das Herz, besonders die Vorkammern, sind ausgedehnt und mit Blut gefüllt. Die Lunge ist sehr blutreich, ihr Durchschnitt lässt dunkles, venöses Blut austreten. Die Leber und die Nieren sind hyperämisch. In der Harnblase befindet sich kein Urin. Magen, Darm und Trachea sind normal. Das Tier ist trächtig. Das Tier erhielt vom 32ten bis 34ten Tag 0,010 gr und am 35ten Tage 0,015 gr Bariumchlorid täglich, im Ganzen 0,045 gr subcutan und 0,645 gr per os.

Versuch 8.

Ein anderes von den bisher mit Bariumchlorid in Milch gefütterten Meerschweinchen erhält vom 16. VI. bis 19. VI. $^1{}_2$ ccm, am 20. und 21. VI. $^3{}_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert. Die Injection fand $11^1{}_2$ Uhr vormittags statt. Ein krankhafter Zustand wurde bei diesem Meerschweinchen nicht beobachtet. Am 21. VI. mittags 1 Uhr war es scheinbar noch gesund, um 3 Uhr nachmittags wurde es aber bereits tot vorgefunden.

Die Section ergiebt:

Am Herzen sind die Vorhöfe und der rechte Ventrikel schlaff und mit Blut gefüllt, der linke Ventrikel eng contrahiert. Die Lunge ist sehr blutreich und hat einige atelektatische Stellen; auf dem Durchschnitt sind einige kleine

Blutherde im Lungengewebe selbst zu sehen. Die Trachea zeigt eine mässige Injection der Gefässe. Die Leber ist sehr blutreich und lässt einige, bis Stecknadelkopf grosse, gelbe Flecke auf der Oberfläche erkennen. Die Nieren sind sehr blutreich; der Durchschnitt ist gleichmässig dunkelrot gefärbt. Die Harnblase ist mit Harn gefüllt. In dem Harn, welcher trübe ist, lassen sich Spuren von Eiweiss nachweisen. Wegen der sehr geringen Menge Harn wird hier, wie auch bei den 5 folgenden Tieren, von einem Bariumnachweis abgesehen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt: Im Herzen sind in ziemlich grossem Umfange einzelne Muskelfasern der Fettmetamorphose anheimgefallen. Zwischen diesen Muskelbündeln befinden sich Gruppen von noch erhaltenen Muskelfasern, in denen zum grossen Teil die Querstreifung oder die Zusammensetzung aus Längsfibrillen noch sehr gut zu erkennen ist. In einzelnen Gebieten der Lunge finden sich kleine Herde zelliger Hepatisation. In der Leber sind die Acini regelmässig gezeichnet; die Leberzellen sind ganz und gar getrübt bis zum Centrum des Acinus, wo sich auch mehr Blut findet, wie am Rande. An einzelnen Stellen der Leber findet sich Fettinfiltration. Die Nieren, welche sehr hyperämisch sind, zeigen eine garnicht sehr geringe parenchymatöse Trübung in den gewundenen Harnkanälchen, welche herdweise auftritt; in den graden Harnkanälchen Trübung und Fettmetamorphose.

Das Tier erhielt vom 32ten bis 34ten Tage 0,010 gr und am 35ten und 36ten Tage 0,015 gr täglich, im Ganzen 0,060 gr subcutan und 0,645 gr Bariumchlorid per os.

Versuch 9.

Ein drittes Meerschweinchen, ebenso behandelt wie die vorigen, erhält vom 17. VI. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm, vom 20. VI. bis 22. VI. täglich $^3/_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert. Die Injection am 22ten fand um 9 Uhr vormittags statt.

Um $10^1/_2$ Uhr hat das Tier Parese der Vorderfüsse.

Um 11 Uhr ist es vollständig gelähmt, liegt auf der Seite und hat ab und zu epileptiforme Anfälle.

11 Uhr 20 Minuten ist das Meerschweinchen tot.

Die Section ergiebt:

Das Herz, besonders die Vorkammern sind mit Blut gefüllt. Die Trachea und die Glandula thyroidea zeigen eine mässige Injection der Gefässe. Die Leber ist sehr weich und blutreich, und lässt deutlich die Zeichnung der Acini erkennen. Die Niere ist sehr blutreich: ihr Durchschnitt ist gleichmässig rot. Das Tier ist schwanger. In der Harnblase befindet sich kein Harn. Die übrigen Organe ergeben keine pathologischen Veränderungen. Die mikroskopische Untersuchung zeigt: Im Herzen sind die Muskeln körnig getrübt, an einigen Stellen zeigen sie eine geringe Fettmetamorphose. In der Leber findet sich am Rande der Acini Fettinfiltration, das Centrum ist intakt. Die Nieren zeigen Trübung und Fettmetamorphose in den gewundenen wie den geraden Harnkanälchen.

Das Tier erhielt vom 32ten bis 34ten Tage 0,010 gr und vom 35ten bis 37ten Tage täglich 0,015 gr, im Ganzen 0,075 gr subcutan und 0,645 gr Bariumchlorid per os.

Versuch 10.

Ein mittelgrosses, männliches Meerschweinchen bekommt, nachdem es vorher Bariumchlorid in süsser Milch vier Wochen lang erhalten, vom 17. VI. bis 19. VI. täglich $^1/_2$ ccm und am 20. VI. $9^1/_2$ Uhr vormittags $^3/_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert.

Um $11^1/_2$ Uhr vormittags liegt das Tier auf der Seite und hat ab und zu epileptiforme Anfälle. Die Muskulatur des Nackens und der Vorderfüsse ist gelähmt. Die Hinterfüsse zeigen keine Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen. Etwa 5 Minuten später hat das Meerschweinchen mehrere heftige

epileptiforme Anfälle, in den Zwischenpausen tiefe Atemzüge mit starker Beteiligung der ganzen Bauchmuskulatur.

11 3/4 Uhr vormittags: Bei dem Tiere treten keine epileptiformen Anfälle mehr auf; es liegt ruhig auf der Seite und atmet tief.

2 Uhr nachmittags: Das Meerschweinchen zeigt Besserung; es sitzt ganz ruhig und vermag sich schon etwas auf den Vorderfüssen zu halten.

6 Uhr abends: Das Tier ist gesund.

21. VI. 11 1/2 Uhr vormittags erhält es eine Injection von 3/4 ccm einer 2 prozentigen Bariumchloridlösung.

1 Uhr mittags: Das Meerschweinchen liegt auf der Seite, hat tiefe Atemzüge, keine epileptiformen Anfälle. Dieser Zustand des Tieres wird an demselben Tage noch um 3 Uhr nachmittags und 7 Uhr abends beobachet.

Da am 22. VI. 9 Uhr vormittags das Tier immer noch krank ist, so erhält es keine Injection.

10 1/2 Uhr vormittags zeigt das Meerschweinchen eine bedeutende Besserung in seinem Zustand. Da das Tier am 23. VI. mittags 1 Uhr wohl und munter ist, so erhält es 3/4 ccm einer 2 prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert. Das Tier erkrankt an diesem Tage nicht und bekommt am 24. VI. vormittags 9 1/2 Uhr 1 ccm einer 2 prozentigen Bariumchloridlösung.

11 Uhr: Das Meerschweinchen liegt auf der Seite und hat Parese der Vorderfüsse.

Um 12 Uhr mittags ist es tot.

Die Sektion ergiebt:

Die Vorkammern des Herzens sind schlaff und mit Blut gefüllt, die Kammern eng contrahiert. Die Lungen sind blutreich und lufthaltig. Auf dem Durchschnitt sieht man an einigen Stellen rote, Stecknadelkopf grosse Flecke. Die Gefässe der Trachea sind etwas injiciert. Die Leber ist blutreich; die Acinuszeichnung ist nicht deutlich. Von Aussen

sind die Gefässe des Magens sichtbar; die Magenschleimhaut ist etwas gerötet. Die Darmschleimhaut ist gerötet; ihre Gefässe sind deutlich sichtbar. Die Nieren sind sehr blutreich; auf dem Durchschnitt sieht man in der Nierenrinde kleine Blutergüsse. Harnblase ist nur mit wenig Harn gefüllt. Die mikroskopische Untersuchung zeigt Hyperämie und parenchymatöse Trübung in den Nieren. Im Herzmuskel sieht man leichte körnige Trübung. Das Meerschweinchen erhielt

vom 32ten bis 34ten Tage täglich 0,010 gr,
am 35ten, 36ten und 38ten Tage 0,015 gr,
am 39ten Tage 0,020 gr, im Ganzen 0,095 gr subcutan und 0,645 gr Bariumchlorid per os.

Versuch 11.

Ein Meerschweinchen, welches mit Bariumchlorid in Milch gefüttert war, erhält täglich vom 17. VI. bis 19. VI. $^1/_2$ ccm, am 20. und 21. VI. $^3/_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert. Die Injection fand am 21. VI. vormittags $11^1/_2$ Uhr statt.

Um 4 Uhr nachmittags liegt das Tier ruhig auf dem Bauch und hat Parese der Vorderfüsse.

7 Uhr abends geht es ihm schon besser.

Das Tier erhält am 22. und 23. VI. eine subcutane Injection von $^3/_4$ ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung, ebenso am 24. VI. vormittags $9^1/_2$ Uhr einen ganzen ccm derselben Lösung.

Um 11 Uhr hat das Meerschweinchen Paralyse der Nackenmuskulatur und Parese der Muskeln der Vorderfüsse. Es liegt ruhig auf dem Bauch, atmet tief und vermag weder den Kopf zu heben noch sich auf den Vorderfüssen zu halten.

Um 12 Uhr mittags ist es tot.

Die Section ergiebt:

Die Vorkammern des Herzens sind schlaff und mit Blut

gefüllt, die Kammern eng contrahiert. Die Lunge ist lufthaltig, aber sehr blutreich; fast über die ganze Lungenoberfläche sind rote, Stecknadelkopf grosse Flecken zerstreut. Die Trachea zeigt Injection der Gefässe. Die Leber ist sehr blutreich und weist auf der Oberfläche bald hellere bald dunklere Streifen auf. Die Gefässe in der Darmschleimhaut sind injiciert, die Schleimhaut selbst gerötet. Die Nieren sind sehr blutreich; auf den Durchschnitt lassen sie eine gleichmässige dunkelrote Schnittfläche erkennen. Die Harnblase enthält wenig Harn. Die mikroskopische Untersuchung zeigt geringe Fettmetamorphose in der Herzmuskulatur. Die Fragmentatio cordis ist ziemlich deutlich ausgeprägt. In der Leber besteht Fettinfiltration. Die Nieren, welche sehr hyperämisch sind, lassen erhebliche Trübung und zum Teil Fettmetamorphose der gewundenen Harnkanälchen erkennen.

Das Tier erhielt

vom 32ten bis 34ten Tage täglich 0,010 gr,

vom 35ten bis 38ten Tage 0,015 gr und

am 39sten Tage 0,020 gr, im Ganzen 0,110 gr Bariumchlorid subcutan und 0,645 gr per os.

Versuch 12.

Das letzte von den mit Bariumchlorid in Milch gefütterten Meerschweinchen erhält vom 17. VI. bis 19. VI. täglich $^1/_2$ ccm, vom 20. VI. bis 23. VI. $^3/_4$ ccm, vom 24. VI. bis 29. VI. ein ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung. Am 29. VI. fand die Injection 11 Uhr vormittags statt. Während des Nachmittags war das Tier sehr krank, lag auf der Seite, zeigte grosse Schwäche in der gesamten Muskulatur. Des Abends ging es ihm etwas besser. Da am 30. VI. $10^3/_4$ Uhr vormittags das Tier fast gesund erscheint, so erhält es wieder 1 ccm einer 2prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert. Am Nachmittag desselben Tages zeigt es die gleichen Krankheitserscheinungen wie am Tage vorher. Da das Tier

am 1. VII. vormittags 8 Uhr noch krank auf der Seite liegt, so erhält es keine Injection. 5 Uhr nachmittags sitzt das Meerschweinchen wieder aufrecht ruhig da und zeigt bedeutende Besserung in seinem Befinden. Das Tier ist am 2. VII. vormittags 9 Uhr wohl und munter und erhält $^1/_2$ ccm einer 6 prozentigen Bariumchloridlösung subcutan injiciert.

4 Uhr nachmittags ist das Meerschweinchen wieder krank, sitzt ruhig da und zeigt Parese in der Muskulatur sämtlicher Extremitäten.

Gegen 5 Uhr treten ab und zu epileptiforme Krämpfe auf, in deren Zwischenpausen angestrengte Atmung besteht.

Um $6^1/_2$ Uhr liegt das Tier auf der Seite und schnappt nach Luft. Die Krämpfe haben aufgehört.

Den 3., 4. und 5. VII. erhält das Tier keine Injection mehr. Am 3. und 4. ist in seinem Befinden etwas Besserung eingetreten; trotzdem die Bewegungen sehr erschwert sind und das Meerschweinchen einen sehr kranken Eindruck macht, vermag es sich noch aufrecht zu halten.

Am 5. VII. vormittags 11 Uhr liegt das Tier wieder auf der Seite; es treten heftige Krämpfe auf; es besteht starke Dyspnoe und Durchfall.

Um $2^3/_4$ Uhr nachmittags ist das Meerschweinchen tot.

Die Section ergiebt:

Aeusserlich zeigt sich an der rechten Thoraxseite ein Abscess, der von der letzten Injection herstammt. Der Herz ist schlaff und mit Blut gefüllt. Die Lunge ist blutreich, hat einige atelektatische Stellen. In den vorderen, unteren Lungenpartien findet man hypostatische Hyperämie. Die Leber ist sehr blutreich. Ihre dunkle Oberfläche zeigt einzelne graue, Stecknadelkopf grosse Stellen. Die Gallenblase ist nicht gefüllt. Die Magenschleimhaut ist normal, bis auf einige alte Petechien, die sich am Fundus in der Magenschleimhaut befinden. Die Schleimhaut des Darmes ist etwas hyperämisch. Die Nieren zeigen auf dem Durchschnitt eine

graurötliche Verfärbung. Die Harnblase enthält keinen Urin. Die mikroskopische Untersuchung zeigt in der Herzmuskulatur eine sehr geringe Fettmetamorphose. In der Leber ist Fettinfiltration nachzuweisen. Die Nieren zeigen parenchymatöse Nephritis. Es besteht Fettmetamorphose in den gewundenen Harnkanälchen beider Nieren.

Das Meerschweinchen erhielt
vom 32ten bis 34ten Tage täglich 0,010 gr,
vom 35ten bis 38ten Tage 0,015 gr,
vom 39ten bis 45ten Tage 0,020 gr,
am 47ten Tage 0,030 gr, im Ganzen 0,260 gr Bariumchlorid subcutan und 0,645 gr per os.

Die nähere Betrachtung der mit den Meerschweinchen angestellten Versuche ergiebt, dass die chronische Einwirkung des Bariums sich auch bei ihnen in Lähmungen äussert. Zuerst wurde die Muskulatur des Nackens und der Vorderbeine, dann die der Hinterbeine paralytisch. Die Tiere lagen auf der Seite; die Atmung war erschwert und beschleunigt. In diesem Zustande konnten die Tiere fast 3 Stunden liegen und dann noch wieder gesund werden. Wie die Lähmung gekommen, so wich sie auch wieder, die Atmung wurde normal, die Tiere frassen wieder und waren gesund. Der Tod trat ein, indem die Atmung immer seltner wurde, bis sie schliesslich ganz aufhörte. Die Sectionen ergaben auch hier eine venöse Stauung in sämmtlichen Organen. Die Vorkammern des Herzens waren mit Blut gefüllt, die Herzkammern meistenteils eng contrahiert. In den Lungen, welche sehr blutreich waren, wurden meistenteils atelectatische Stellen gefunden. Nur einmal ergab die mikroskopische Untersuchung einzelne kleine Heerde zelliger Hepatisation. Bei vier Tieren waren die Gefässe der Trachea injiciert. In den übrigen Organen liess sich makroskopisch nur eine venöse Hyperämie nachweisen, während die mikroskopische Untersuchung meistenteils im Herzmuskel geringe Fettmetamorphose, in der Leber

Fettinfiltration und in den Nieren Trübung oder Fettmetamorphose der gewundenen und geraden Harnkanälchen ergab. Hautinfiltrate verursachte schon die 2prozentige Bariumchloridlösung an der Stelle der Injection. Die Meerschweinchen erkrankten zuerst bei 0,015 gr Bariumchlorid subcutan pro die. Diese Dosis war bei vier Tieren auch tötlich. Das fünfte Tier starb nach 0,02 gr innerhalb weniger Stunden. Das letzte Meerschweinchen erhielt am 47. Versuchstage 0,03 gr, erkrankte bald darauf und lag dann vier Tage schwer krank darnieder, bis es am 50ten Tage starb, nachdem es im Ganzen 0,645 gr per os und 0,260 gr Bariumchlorid subcutan erhalten hatte.

Wenn wir das Gesammtresultat unserer Tierversuche ins Auge fassen, so fällt uns auf, dass bei den Kaninchen die Erkrankung intra vitam deutlicher hervortrat, wie bei den Meerschweinchen. Während jedoch bei letzteren die mikroskopische Untersuchung der inneren Organe pathologische Veränderungen aufwies, ergab dieselbe bei den Kaninchen ausser der Hyperämie meistenteils einen negativen Befund. Bei allen Tieren traten Lähmungserscheinungen auf und eine ausgesprochene Veränderung in der Respirationsthätigkeit. Bei der verhältnismässigen Geringfügkeit der Organveränderungen in pathologischer Hinsicht ist es nicht leicht, den Grund des Todeseintrittes bei der chronischen Vergiftung mit wenig Worten festzustellen. Dass die Tiere schliesslich an Erstickung zu Grunde gingen, ergiebt sich allerdings mit aller Sicherheit. Welchen Anteil aber an dem Tode die chronische Läsion des Nervensystems sowie die durch frühere Arbeiten[1]) festgestellte Einwirkung des Bariums auf das Herz gehabt haben, lässt sich von vornherein nicht feststellen. Auffallend bleibt die Erscheinung, dass die Tiere wiederholt zwischendurch so schwer erkrankten, dass an ihrem Aufkommen gezweifelt wer-

[1]) Vergl. besonders Bary, Beiträge zur Baryumvergiftung. Inaug. Dissert. Dorpat, 1888.

den konnte, sich dann aber scheinbar völlig wieder erholten. Nur einmal ist es bei einem Kaninchen (Versuch 6) zu einer starken Einwirkung auf die Magenschleimhaut gekommen.

II.

Versuche über die Einwirkung des Chlorbariums auf die Hefegärung.

Die Versuche werden in folgender Weise angesetzt:

Nach Herstellung einer 3procentigen Traubenzuckerlösung und Verteilung derselben auf 6 Kolben wurden in 5 der Kolben verschiedene Mengen von Bariumchlorid gelöst. Da jedoch der käufliche Traubenzucker Schwefelsäure enthielt, so fiel aus den Lösungen Bariumsulfat aus, was sie für die Gärungsversuche ungeeignet macht. Daher wird an die Stelle des Traubenzuckers Rohrzucker gesetzt.

Versuch 1.

4. VI. wurden 3000 ccm destillierten Wassers mit 90 gr Rohrzucker erwärmt, bis sich alles gelöst hat. Dann werden in den Kolben I. 50 gr, II. 25 gr, III. 5 gr, IV. 2,5 gr, V. 0,5 gr Bariumchlorid, VI. kein Bariumchlorid in je 500 ccm der 3prozentigen Rohrzuckerlösung aufgelöst. Diese Lösungen reichten für drei Versuche.

5. VI. Hefe wird mit Brunnenwasser angerührt und je 1 ccm des gleichmässigen Hefebreies mit der Pipette in Endiometer gefüllt. Darauf wurden von den 6 Kolben die Lösungen hinzugegossen und die Endiometer über Quecksilber aufgestellt. Der Versuch wurde um $^1/_4 12$ Uhr vormittags angesetzt.

Die Tabelle A giebt in der ersten Reihe die Zeit an, in welcher die einzelne Ansätze abgelesen wurden; in den übrigen Reihen steht die gelieferte Kohlensäure-Menge in ccm in den darüber bezeichneten Ansätzen.

Die Tabelle B giebt in der ersten Reihe an, wieviel Stunden

zwischen den einzelnen Ablesungen verflossen sind, in den übrigen, wieviel ccm Kohlensäure die einzelnen Endiometer in den verschiedenen Zeitintervallen produziert haben.

Tabelle A.

Zeit.	10 % $BaCl_2$	5 % $BaCl_2$	1 % $BaCl_2$	0,5 % $BaCl_2$	0,1 % $BaCl_2$	0,0 % $BaCl_2$
d. 6. VI. $10^1/_4$ vorm.	19,7	19,6	15,2	6,5	14,3	8,9
1 mittags . . .	27,5	28,2	24,3	9,7	25	13
4 nachmittags . .	36,8	37,5	34,1	15,8	34,6	17
7 abends . . .	44,7	44,8	41,3	20	43,2	23,2
d. 7. VI. 6 früh .	62,2	68	62,4	48,7	65,4	47
$9^1/_2$ vormittags .	67,4	74	66,5	56,4	70,9	51,6
12 mittags . . .	73,8	79,8	72,9	63	77,9	57,3
$3^1/_2$ nachmittags .	78,6	85,1	77,7	71,9	84	61,4
$7^1/_2$ abends . . .	84,3	90,9	83,4	79,5	88,9	66,2
d. 8. VI. 7 früh .	93,1	103,4	94,2	97,2	102,1	81,5
9 vormittags . .	97,6	106,8	97,4	102,2	105,4	85,5
$11^1/_4$ vormittags .	98,7	110,8	100,2	107,1	111	87,8

Tabelle B.

Stunden	10 % $BaCl_2$	5 % $BaCl_2$	1 % $BaCl_2$	0,5 % $BaCl_2$	0,1 % $BaCl_2$	0,0 % $BaCl_2$
23	19,7	19,6	15,2	6,5	14,3	8,9
$2^3/_4$	7,8	8,8	9,1	3,2	10,7	4,1
3	9,3	9,3	9,8	6,1	9,6	4
3	7,9	7,3	7,2	4,2	8,6	6,2
11	17,5	23,2	21,1	28,7	22,2	23,8
$3^1/_2$	5,2	6	4,1	7,7	5,5	4,6
$2^1/_2$	6,4	5,8	6,4	6,6	7	5,7
$3^1/_2$	4,8	5,3	4,8	8,9	6,1	4,1
4	5,7	5,8	5,7	7,6	4,9	4,8
$11^1/_2$	8,8	12,5	10,8	17,7	13,2	15,3
2	4,5	3,4	3,2	5	3,3	4
$2^1/_4$	1,1	4	2,8	4,9	5,6	2,3

Aus den beiden Tabellen ersieht man, dass im Durchschnitt die mit Bariumchlorid angesetzten Lösungen im Anfang schneller gegoren haben, als am Ende des Versuches, während die reine Zuckerlösung ganz gleichmässig gegoren hat. Tabelle A ergiebt, dass die reine Zuckerlösung am wenigsten Kohlensäure geliefert hat.

Versuch 2.

8. VI. Die Hefe wird in der im ersten Versuch angegebenen Weise in die 6 Endiometer gethan. Es werden die am 4. VI. bereiteten Lösungen benutzt. Der Versuch wird um $4^1/_4$ Uhr nachmittags angesetzt.

Die beiden folgenden Tabellen sind nach dem im ersten Versuch angegebenen Princip angefertigt.

Tabelle A.

Zeit.	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
d. 9. VI. 12 mittags	4,4	3,3	3,6	3,4	4,2	4,4
4 nachmittags . .	8,2	7	11,9	4,8	8,9	10,7
8 abends	14,5	12,1	25,7	11,9	17	20,6
d. 10. VI. $6^1/_2$ früh	26,8	20,7	35,1	31,5	37,1	44
9 vormittags . .	32,5	25,5	38,7	39,5	43,8	51,5
$10^3/_4$ vormittags .	36,9	31,5	43,4	46,4	49,1	57,6
12 mittags . . .	42,3	37,8	48,2	53,5	57,7	63,4
2 nachmittags . .	48,6	45,2	53,4	61,2	66	72
4 nachmittags . .	51,6	51,8	60	66,1	73,3	79,1
$6^3/_4$ abends . . .	62,2	56,9	65,3	75,4	81,1	86,3
d. 11. VI. 7 früh .	67,6	62,6	81,2	95,5	100,2	107,5
$10^3/_4$ vormittags .	72,1	67,1	86,8	101,8	106,3	113,9
1 mittags . . .	73,8	70,1	90,4	105	107,7	116,6

Tabelle B.

Stunden.	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
$19^3/_4$	4,4	3,3	3,6	3,4	4,2	4,4
4	3,8	3,7	8,3	1,4	4,7	6,3
4	6,3	5,1	13,8	7,1	8,1	9,9
$10^1/_2$	12,3	8,6	9,4	19,6	19,9	23,4
$2^1/_2$	5,7	4,8	3,6	8	6,7	7,5
$1^3/_4$	4,4	6	4,7	6,9	5,3	6,1
$1^1/_4$	5,4	6,3	4,8	7,1	8,6	5,8
2	6,3	7,4	5,2	7,7	8,3	8,6
2	3	6,6	6,6	4,9	7,3	7,1
$2^3/_4$	10,6	5,1	5,3	9,3	7,8	7,2
$12^1/_4$	5,4	5,7	15,9	20,1	19,1	21,2
$3^3/_4$	4,5	4,5	5,6	6,3	6,1	6,4
$2^1/_4$	1,7	3	3,6	3,2	1,4	2,7

Dieser Versuch ergiebt, dass in sämtlichen Lösungen die Gärung in gleicher Stärke aufgetreten ist; dann ist die Gärung eine desto ausgiebigere geworden, je weniger Bariumchlorid in den Eudiometern gelöst war, so dass die reine Zuckerlösung das grösste Quantum Kohlensäure produziert hat.

Versuch 3.

11. VI. Die Hefe wird in der oben angegebenen Weise in die Eudiometer gethan. Zu diesem Versuch wird der Rest der am 4. VI. bereiteten Lösungen verbraucht. Der Versuch wird um $6^1/_2$ Uhr nachmittags angesetzt. Die Aufstellung der Tabellen ist nach dem oben angegebenen Princip erfolgt.

Tabelle A.

Zeit	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
d. 12. VI. 6½ früh	4,1	7	2,5	4,4	5,4	7,7
10 vormittags . .	10,9	13,6	10,7	7,6	8,5	10,8
12 mittags . . .	18	22	17,9	13,5	15,2	16,7
4 nachmittags . .	27,8	36,4	34	23,3	29,4	29,6
7 abends	32,1	39,5	36	29,6	35,7	38,4
d. 13. VI. 6½ früh	40,9	45,3	44,8	45,5	54	58,4
9 vormittags . .	44,1	48,6	48,1	49	58,7	63,5
12 mittags . . .	49,4	52,5	54,3	55,7	65,7	70,1
4 nachmittags . .	55	55,3	62,2	64,5	73,5	79,5
8 abends	56,9	57,8	71,6	70,1	88	83,9
d. 14. VI. 6½ früh	61,2	59,8	77	77,6	90,2	93,7
10½ vormittags .	64,1	62,1	80,9	81,4	94,8	97,5
2 nachmittags . .	67,5	65,2	84,9	86,1	99,1	102,3

Tabelle B.

Stunden	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1,0% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
12	4,1	7	2,5	4,4	5,4	7,7
3½	6,8	6,6	8,2	3,2	3,1	3,1
2	7,1	8,4	7,2	5;9	6,7	5,9
4	9,8	13,4	16,1	9,8	14,2	12,9
14½	8,8	5,8	8,8	5,9	18,3	20
2½	3,2	3,3	3,3	3,5	4,7	5,1
3	5,3	3,9	6,2	6,7	7	6,6
4	5,6	2,8	7,9	8,8	7,8	9,4
4	1,9	2,5	9,4	5,6	14,5	4,4
10½	4,3	2	5,4	7,5	2,2	9,8
4	2,9	2,3	3,9	3,8	2,6	3,8
3	3,4	3,2	4	4,7	4,3	4,8

Dieser Versuch zeigt, dass die reine Zuckerlösung am ergiebigsten und regelmässig gegoren hat. Die übrigen haben weniger Kohlensäure produziert. Ab und zu wird die Gärung der Bariumchloridlösungen heftiger, was besonders bei der 0,1 prozentigen Lösung hervortritt.

Versuch 4.

15. VI. werden genau, wie am 4. VI., 90 gr. Rohrzuckerlösung in 3000 ccm destillierten Wassers gelöst und dann je 500 ccm dieser 3 prozentigen Rohrzuckerlösung in 6 Kolben gegossen. In Kolben I wird 50 gr, II 20 gr, III 5 gr, IV 2,5 gr, V 0,5 gr, VI kein Bariumchlorid aufgelöst, so dass Kolben I 10%, II 5%, III 1%, IV 0,5%, V 0,1%, VI kein Bariumchlorid enthält. Diese Lösung wird benutzt zu Versuch 4 bis 6.

16. VI. Hefe wird mit Brunnenwasser angerührt und je 1 ccm davon in die 6 Eudiometer gegossen. Darauf werden diese mit den am 15. VI. bereiteten Lösungen gefüllt und über Quecksilber aufgestellt. Der Versuch ist um $8^3/_4$ Uhr vormittags aufgesetzt. Die Tabellen sind nach der üblichen Weise ausgeführt.

Tabelle A.

Zeit	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
d. 17. VI. 6 nachm.	3,5	4,8	5,2	4,2	4,4	6,8
d. 18. VI. 8 früh .	6,4	7,6	18,8	14,4	8,2	19,3
12 mittags . . .	11,7	10,6	28,5	18,5	10,2	32,3
$3^3/_4$ nachmittags .	17	12,8	40	26,5	13,3	46,3
7 abends	22	16,1	46,6	37,1	16,5	56,5
$9^1/_2$ abends . . .	25,6	18,4	53,2	44,3	21,8	63,6
d. 19. VI. 7 früh .	34,1	24,5	68,7	63,4	33,7	80
$11^1/_4$ vormittags .	40,8	32,2	77,6	75,8	42,5	91,8
2 nachmittags . .	48,2	39,2	84,6	85,2	50,4	100
6 nachmittags . .	54,2	45,6	90,4	92,8	57,5	108,4
8 abends	55	46,7	92,6	95,7	58,5	110,5

Tabelle B.

Stunden	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
$33^1/_4$	3,5	4,8	5,2	4,2	4,4	6,8
14	2,9	2,8	13,6	10,2	3,8	12,5
4	5,3	3	9,7	4,1	2	18
$3^3/_4$	5,3	2,2	11,5	8	3,1	14
$3^1/_4$	5	5,3	6,6	10,6	2,8	10,2
$2^1/_2$	3,6	2,3	6,6	7,2	5,3	7,1
$9^1/_2$	8,5	6,1	15,5	19,1	11,9	16,4
$4^1/_4$	6,7	7,7	8,9	12,4	8,8	11,8
$2^3/_4$	7,4	7	7	9,4	7,9	8,2
4	6	6,4	5,8	7,6	7,1	8,4
2	0,8	1,1	2,2	2,9	1	2,1

Die ergiebigste Gärung hat die reine Zuckerlösung zu verzeichnen; Von den anderen Lösungen haben die 1 und 0,5 prozentigen eine intensivere Gärung, besonders in der zweiten Hälfte des Versuches gezeigt; ihre Kohlensäure-Produktion steht jedoch am Schlusse des Versuches noch um c. 15 bis 20 ccm hinter der der reinen Zuckerlösung zurück.

Versuch 5.

19. VI. Hefe wird in der oben dargestellten Weise und Menge in die Eudiometer gethan und dazu die am 15. VI. bereiteten Lösungen geschüttet. Die Eudiometer werden abends 9 Uhr über Quecksilber aufgestellt. Die Tabellen des Versuches sind folgende:

Tabelle A.

Zeit	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaBl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
20. VI. 9 vormittags	4,6	6	5	4,4	4,6	4,8
12 mittags . . .	10,8	10	9,6	8,1	7,3	12

Tabelle A. (Fortsetzung.)

Zeit	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
3 nachmittags . .	20,3	16,7	17,5	18,3	12,2	24,6
6 nachmittags . .	25,6	20,6	19,6	21,6	15,7	35,3
9 abends	26,4	23,9	21,6	27,3	19	43,4
21. VI. $6^1/_2$ früh .	40,8	38,9	40	46,7	34,8	62,9
$9^3/_4$ vormittags .	48,8	48,4	46,6	53,8	40,2	70,2
12 mittags . . .	53,6	49,5	50,4	58,6	44,1	75
3 nachmittags . .	59,1	52,6	54,6	65,5	48,7	81,9
$6^3/_4$ abends . . .	61,7	57,9	57,8	72,6	53,1	88,6
$9^1/_4$ abends . . .	65,3	60,8	58,2	76,8	55	90,3
22. VI. $6^1/_2$ früh .	68,8	69,5	61,7	88,4	64	104,3
9 vormittags . .	72,2	72,8	62,7	92,8	69,7	109,1
12 mittags . . .	75,3	78,1	65	97,6	72,3	113,8

Tabelle B.

Stunden	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
12	4,6	6	5	4,4	4,6	4,8
3	6,2	4	4,6	3,7	2,7	7,2
3	9,5	6,7	7,9	10,2	4,9	12,6
3	5,3	3,9	2,1	3,3	3,5	10,7
3	0,8	3,3	2	5,7	3,3	8,1
$9^1/_2$	14,4	15	18,4	19,4	15,8	19,5
$3^1/_4$	8	9,5	6,6	7,1	5,4	7,3
$2^1/_4$	4,8	1,1	5,8	4,8	3,9	4,8
3	5,5	3,1	4,2	6,9	4,6	6,9
$3^3/_4$	2,6	5,3	3,2	7,1	4,4	6,7
$2^1/_2$	3,6	2,9	0,4	4,2	1,9	1,7
$9^1/_4$	3,5	8,7	3,5	11,6	9	14
$2^1/_2$	3,4	3,3	1	4,4	3,7	4,8
3	3,1	5,3	2,3	4,8	4,6	4,7

Der Versuch ergiebt, dass die reine Zuckerlösung die beste Gärung zeigte; die anderen Lösungen blieben in der ersten Hälfte des Versuches nur wenig hinter der reinen Zuckerlösung zurück; in der zweiten Hälfte ist ihre Gärung viel geringer, sodass sie c. 50 bis 25 ccm Kohlensäure weniger produziert haben als die reine Zuckerlösung.

Versuch 6.

22. VI. wird der sechste Versuch genau ebenso angesetzt, wie der Versuch 5. Die Eudiometer werden 3 Uhr nachmittags über Quecksilber aufgestellt. Die Tabellen zeigen folgende Resultate:

Tabelle A.

Zeit	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
23. VI. 6 früh . .	35,3	40,6	17,8	25	17,8	29,3
$10^1/_4$ vormittags .	55,6	57,3	44,2	40,5	31,8	50,2
1 mittags. . . .	77,9	76,1	52,9	58,1	48,5	69,8
$3^1/_2$ nachmittags .	83,1	83,4	62,5	71,9	65	81,9
$5^1/_2$ nachmittags .	88,6	89,5	68,5	78	71,8	88,8
$7^1/_2$ abends . . .	91,4	94,5	74,6	84,1	78,9	95,5
$9^1/_2$ abends . . .	101,4	102,3	84,2	88,8	81,8	99,8
24. VI. 6 früh . .	108,5	112,2	94	105	100,2	116,2

Tabelle B.

Stunden	10% $BaCl_2$	5% $BaCl_2$	1% $BaCl_2$	0,5% $BaCl_2$	0,1% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
15	35,3	40,6	17,8	25	17,8	29,3
$4^1/_4$	20,3	6,7	26,4	15,5	14	20,9
$2^3/_4$	22,3	8,8	8,7	17,6	16,7	19,6
$2^1/_2$	5,2	7,3	9,6	13,8	16,7	12,1
2	5,3	6,1	6	6,1	6,8	6,9
2	2,8	5	6,1	6,1	7,1	6,7
2	10	7,8	9,6	4,7	2,9	4,3
$8^1/_2$	7,1	9,9	9,8	16,2	19,4	16,4

Auch bei diesem Versuch hat die reine Zuckerlösung die grösste Menge Kohlensäure geliefert. Allerdings trat in der ersten Hälfte des Versuches bei den stärksten Concentrationen intensivere Gärung ein. In der zweiten Hälfte lässt die Gärung der 10 und 5 prozentigen Lösungen jedoch bedeutend nach, so dass die reine Zuckerlösung, welche immer gleichmässig fortgärte, am Schluss der Versuche c. 5 ccm Kohlensäure mehr produzierte, als die 10 und 5 prozentigen Lösungen.

Das Gesammtresultat der ersten sechs Versuche ist folgendes: Wenn wir den Gärungsverlauf der einzelnen Lösungen betrachten, so zeigt die reine Zuckerlösung durchweg eine regelmässige Thätigkeit der Hefe an. Bei den Bariumchloridlösungen zeigt sich dagegen immer eine gewisse Unregelmässigkeit im Gärungsverlauf. Es tritt bald eine schnellere, bald eine langsamere Gärung ein, wie z. B. bei der 0,1 prozentigen Lösung im 3ten Versuch. Beim 4ten Versuch haben die 1 und 0,5 prozentigen Lösungen in der zweiten Hälfte intensiver gegoren, als in der ersten. In den übrigen Versuchen war die Anfangsgeschwindigkeit beim Gären der Bariumchloridlösungen meist eine grössere, als am Schluss. Um den Durchschnitt des Gesammtresultates zu erhalten, stelle ich in folgender Tabelle die Resultate der einzelnen Lösungen in den 6 Versuchen zusammen. Die horizontal verlaufenden Zahlenreihen entsprechen der gesammten Kohlensäure-Production in jeder einzelnen Versuchreihe.

Versuch.	0,0 % $BaCl_2$	0,1 % $BaCl_2$	0,5 % $BaCl_2$	1 % $BaCl_2$	5 % $BaCl_2$	10 % $BaCl_2$
1	87,8	111	107	100,2	110,8	98,7
2	116,6	107,7	105	90,4	70,1	73,8
3	102,3	99,1	86,1	84,9	65,3	67,5
4	110,5	58,5	95,7	92,6	46,7	55
5	113,8	72,3	97,6	65	78,1	75,3
6	116,2	100,2	105	94	112,2	108,5

Hieraus erhellt, dass in allen Versuchen, bis auf den ersten, die reine Zuckerlösung die grösste Menge Kohlensäure produziert hat. Da der erste Versuch ganz andere Resultate liefert wie die übrigen — der Grund dieser Unregelmässigkeit ist mir unbekannt — so will ich ihn fortan unbeachtet lassen. Es ist nun sehr interessant zu beobachten, um wieviel die Lösungen in den einzelnen Versuchen zurückgeblieben sind gegenüber der reinen als Norm dienenden Zuckerlösung.

Versuch.	0,1 % $BaCl_2$	0,5 % $BaCl_2$	1 % $BaCl_2$	5 % $BaCl_2$	10 % $BaCl_2$
2	— 8,9	— 11,6	— 26,2	— 46,5	— 42,8
3	— 3,2	— 16,2	— 17,4	— 37	— 34,8
4	— 52	— 14,8	— 17,9	— 63,8	— 55,5
5	— 41,5	— 16,2	— 48,8	— 35,7	— 38,5
6	— 16	— 11,2	— 22,2	— 4,0	— 7,7

Aus dieser Differenztabelle ersehen wir, dass die 10prozentige Bariumchloridlösung 7,7 bis 55,5 ccm, die 5prozentige 4,0 bis 63,8 ccm, die 1prozentige 17,4 bis 48,8 ccm, die 0,5prozentige 11,2 bis 16,2 ccm, die 0,1prozentige 3,2 bis 52 ccm Kohlensäure weniger, als die reine Zuckerlösung produziert haben. Die Durchschnittswerte aus der eben mitgeteilten Tabelle ergeben, dass die 0,1prozentige Bariumchloridlösung um 24,9 ccm, die 0,5prozentige um 14 ccm; die 1prozentige um 22,5ccm, die 5prozentige um 29,4 ccm, die 10prozentige um 34,1ccm Kohlensäure hinter der reinen Zuckerlösung zurück geblieben sind. Hieraus erhellt: je höher die Concentration der Zuckerlösung an Bariumchlorid ist, desto schlechter die Gärungsfähigkeit der Lösung. Eine Ausnahme hiervon macht die 0,1prozentige Bariumchloridlösung, eine Concentration, die ich noch in den jetzt folgenden Gärungsversuchen besprechen werde.

Die folgenden Versuche werden mit stark verdünnten Bariumchloridlösungen ausgeführt. Am 25. VI. wurden wieder

3000 ccm destillierten Wassers mit 90 gr Rohrzucker erwärmt, bis sich alles gelöst hatte. In 100 ccm dieser Lösung wird 1 gr Bariumchlorid aufgelöst. Von dieser 1 prozentigen Bariumchloridlösung in 3 prozentiger Zuckerlösung werden in Kolben I 50 ccm, II 25 ccm, III 5 ccm, IV 2,5 ccm, V 0,5 ccm und dann von der reinen 3 prozentigen Rohrzuckerlösung in Kolben I 450 ccm, II 475 ccm, III 495 ccm, IV 497,5 ccm, V 499,5 ccm, VI der Rest 483 ccm gegossen, so dass der Kolben I 0,1 % II 0,05 % III 0,01 % IV 0,005 % V 0,001 % VI kein Bariumchlorid enthält. Diese Lösungen reichten für 3 Versuche.

Versuch 7.

26. VI. Hefe wird mit Brunnenwasser angerührt und dann je 1 ccm in die 6 Eudiometer gethan. Darauf werden aus den 6 Kolben die Lösungen hinzugegossen, und die Eudiometer über Quecksilber aufgestellt. Der Versuch wurde um 8 Uhr vormittags angesetzt. Die beiden folgenden Tabellen sind nach dem in den Versuchen 1 bis 6 angewandten Princip aufgestellt.

Tabelle A.

Zeit	0,1 % $BaCl_2$	0,05 % $BaCl_2$	0,01 % $BaCl_2$	0,005 % $BaCl_2$	0,001 % $BaCl_2$	0,0 % $BaCl_2$
27. VI. 6½ früh .	26,7	26,4	37,9	44,3	52,4	50,5
8¾ vormittags .	35,3	35	45	48,4	60,7	65,5
11 vormittags . .	47,3	47	53,2	63,1	70	69
1 mittags . . .	59,4	58,5	61,9	72,6	78,5	78
3¼ nachmittags .	71,7	70,8	70,7	82,9	86,6	88,4
6 nachmittags . .	83,1	82	78,7	92	95,2	96,7
9 abends	90,6	89,2	83,9	97,4	99,8	101,8
28. VI. 6 früh . .	111,4	112,2	98,5	112,9	107,1	117,4

Tabelle B.

Stunden	0,1 % Ba Cl_2	0,05 % Ba Cl_2	0,01 % Ba Cl_2	0,005 % Ba Cl_2	0,001 % Ba Cl_2	0,0 % Ba Cl_2
$22^1/_2$	26,7	26,4	37,9	44,3	52,4	50,5
$2^1/_4$	8,6	8,6	7,1	4,1	8,3	15,5
$2^1/_4$	12	12	8,2	14,7	9,3	3,5
2	12,1	11,5	8,7	9,5	8,5	9
$2^1/_4$	12,3	12,3	8,8	10,3	8,1	10,4
$2^3/_4$	11,4	11,2	8	9,1	8,6	8,3
3	7,5	7,2	5,2	5,4	4,6	5,1
9	20,8	23	14,6	15,5	7,3	15,6

Der Versuch ergiebt, dass die reine Zuckerlösung die grösste Menge Kohlensäure produziert hat. Die stärksten Concentrationen bleiben im Anfang des Versuches gegenüber den schwächsten Concentrationen und der reinen Zuckerlösung zurück; am Ende des Versuches ist ihre Gährung eine heftigere.

Versuch 8.

28. VI. Die Hefe wird in der im siebenten Versuch angegebenen Weise in die 6 Eudiometer gethan. Es werden die am 25. VI. bereiteten Lösungen benutzt. Der Versuch wird um 10 Uhr vormittags angesetzt. Er ergiebt folgende Tabellen:

Tabelle A.

Zeit	0,1 % Ba Cl_2	0,05 % Ba Cl_2	0,01 % Ba Cl_2	0,005 % Ba Cl_2	0,001 % Ba Cl_2	0,0 % Ba Cl_2
28. VI. 10 abends	10	7,3	18,7	18,5	16,1	15
29. VI. 6 früh . .	39,5	28,1	50,2	53,8	43,9	47
9 vormittags . .	52,3	38,6	61,7	67	56,4	60,5
11 vormittags . .	64,2	57,9	71,4	78,5	68	71,7
1 mittags . . .	74,5	67,8	77,6	88,1	77,5	80
3 nachmittags . .	87,2	90	88,1	94,8	87,8	90,8
5 nachmittags . .	97	95,8	94,8	104,6	95,5	99,1
8 abends . . .	110,8	105	102,1	111,7	104,4	106,9

Tabelle B.

Stunden	0,1% $BaCl_2$	0,05% $BaCl_2$	0,01% $BaCl_2$	0,005% $BaCl_2$	0,001% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
12	10	7,3	18,7	18,5	16,1	15
8	29,5	20,8	31,5	35,5	27,8	32
3	12,8	10,5	11,5	13,2	12,5	13,4
2	11,9	19,3	9,7	11,5	11,6	11,2
2	10,3	9,9	6	9,6	9,5	8,3
2	12,7	22,2	10,5	6,7	10,3	10,8
2	9,8	5,8	6,7	9,8	7,7	8,3
3	13,6	9,2	7,3	7,1	8,9	7,8

In diesem Versuch haben alle Lösungen fast gleichmässig und ziemlich regelmässig gegoren. Nur die 0,05 prozentige Lösung zeigt in der zweiten Hälfte des Versuches eine heftigere Gärung.

Versuch 9.

30. VI. Die Hefe wird in der üblichen Weise in die Eudiometer gethan. Zu diesem Versuch wird der Rest der am 25. VI. bereiteten Lösungen verbraucht. Der Versuch wird um $11^1/_4$ Uhr vormittags angesetzt.

Tabelle A.

Zeit	0,1% $BaCl_2$	0,05% $BaCl_2$	0,01% $BaCl_2$	0,005% $BaCl_2$	0,001% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
30. VI. 11 abends	30,3	32,2	44,4	13,2	41,6	36
1. VII. 6 früh . .	71,1	70,3	77,4	73,1	76,4	71,4
9 vormittags . .	83,1	82	85,2	81,7	85,2	81,4
12 mittags . . .	96,7	96,1	95,5	93,8	96,4	93,8
$3^1/_4$ nachmittags .	111,4	110,6	105,4	104,6	107,1	106,7

Tabelle B.

Stunden	0,1% Ba Cl_2	0,05% Ba Cl_2	0,01% Ba Cl_2	0,005% Ba Cl_2	0,001% Ba Cl_2	0,0% Ba Cl_2
$11^3/_4$	30,3	32,2	44,4	13,2	41,6	36
7	40,8	38,1	33	59,9	34,8	35,4
3	12	11,7	7,8	8,6	8,8	10
3	13,6	14,1	10,3	12,1	11,2	12,4
$3^3/_4$	14,7	14,6	9,9	10,8	10,7	12,9

Die Gärung aller Lösungen ist gleichmässig. Am Schluss übertreffen die 0,1 und 0,05 prozentigen Lösungen die anderen um ca. 5 ccm. Die 0,005 prozentige Lösung, welche am Anfang viel langsamer gegoren als die übrigen, zeigt in der Mitte des Versuches eine sehr intensive Gärung, die dann wieder bis zur Gärungsenergie der anderen Lösungen fällt.

Versuch 10.

1. VII. werden genau wie am 25. VI. in den 6 Kolben 3prozentige Rohrzuckerlösungen hergestellt, von welchen der Kolben I 0,1%, II 0,05%, III 0,01%, IV 0,005%, V 0,001%, VI kein Bariumchlorid enthält. Diese Lösungen werden für die Versuche 10 bis 12 verwandt. An demselben Tage wird Hefe mit Brunnenwasser angerührt und davon je 1 ccm in die 6 Eudiometer gegossen. Darauf werden diese mit den vorher bereiteten Lösungen gefüllt und über Quecksilber aufgestellt. Der Versuch ist um 7 Uhr abends angesetzt.

Tabelle A.

Zeit	0,1% Ba Cl_2	0,05% Ba Cl_2	0,01% Ba Cl_2	0,005% Ba Cl_2	0,001% Ba Cl_2	0,0% Ba Cl_2
2. VII. 7 früh . .	21,1	29,2	34,6	33,1	45,9	28
9 vormittags . .	34,1	44,2	46,4	46	58,5	36,8
11 vormittags . .	45,6	55,6	51,9	54,1	67,5	45,8
1 mittags . . .	55,9	66,4	56,4	62,9	77,5	55,5
$3^1/_4$ nachmittags .	73,1	79,2	66,2	75,5	88,5	70,2
$5^1/_2$ nachmittags .	83,1	88,6	70,7	81,7	93,5	76,3
8 abends . . .	92,2	97,9	77,4	87,6	100,2	84,3

Tabelle B.

Stunden	0,1% Ba Cl_2	0,05% Ba Cl_2	0,01% Ba Cl_2	0,005% Ba Cl_2	0,001% Ba Cl_2	0,0% Ba Cl_2
12	21,1	29,2	34,6	33,1	45,9	28
2	13	15	11,8	12,9	12,8	8,8
2	11,5	11,4	5,5	8,1	8,8	9
2	10,3	10,8	4,5	8,8	9,6	9,7
$2^1/_4$	17,2	12,8	9,8	12,6	11,4	14,7
$2^1/_4$	10	9,4	4,5	6,2	5	6,1
$2^1/_2$	9,1	9,3	6,7	5,9	6,7	8

In diesem Versuche zeigen alle Lösungen eine gleichmässige Gärung, ausgenommen die 0,001 prozentige Lösung, welche in der ersten Hälfte des Versuches eine intensivere Gärung hat. Am Schluss des Versuches hat die reine Zuckerlösung fast die geringste Menge Kohlensäure produziert.

Versuch 11.

2. VII. Hefe wird in der oben dargestellten Weise und Menge in die Eudiometer gethan und dazu die am 1. VII. bereiteten Lösungen gegossen. Der Versuch wird 9 Uhr abends über Quecksilber aufgestellt. Die Tabellen des Versuchs sind folgende:

Tabelle A.

Zeit	0,1 % Ba Cl_2	0,05 % Ba Cl_2	0,01 % Ba Cl_2	0,005 % Ba Cl_2	0,001 % Ba Cl_2	0,0 % Ba Cl_2
3. VII. 7 früh . .	4,6	9,5	9,4	9,8	19,4	3,4
9 vormittags . .	7,2	16,3	12,8	16,8	30,2	4,8
11 vormittags . .	16,1	28,5	19,8	27,8	43,5	11,4
1 mittags . . .	30,9	39,8	31,2	39,4	49,4	21,1
$3^1/_2$ nachmittags .	47,6	53,1	44,2	51,4	59,4	34,5
$5^1/_2$ nachmittags .	57,9	61,7	51,5	60,2	66,4	43,4

Tabelle A. (Forts.)

Zeit	0,1 % Ba Cl_2	0,05 % Ba Cl_2	0,01 % Ba Cl_2	0,005 % Ba Cl_2	0,001 % Ba Cl_2	0,0 % Ba Cl_2
8 abends	65,9	69,5	58,2	68,3	73	51,6
4. VII. $6^1/_2$ früh .	97	94,5	80,9	92,5	93,5	82
$9^1/_4$ vormittags .	102,2	98,1	85,2	97,4	96,6	87,5
11 vormittags . .	105,6	101,8	88,5	99,8	100,2	93,1
1 mittags . . .	111,4	106,7	92,9	102,2	102,5	98,4
$3^1/_2$ nachmittags .	117	111,4	97,3	109,3	104,8	104,1

Tabelle B.

Stunden	0,1 % Ba Cl_2	0,05 % Ba Cl_2	0,01 % Ba Cl_2	0,005 % Ba Cl_2	0,001 % Ba Cl_2	0,0 % Ba Cl_2
10	4,6	9,5	9,4	9,8	19,4	3,4
2	2,6	6,8	3,4	7	10,8	1,4
2	8,9	12,2	7	11	13,3	6,6
2	14,8	11,3	11,4	11,6	5,9	10,7
$2^1/_2$	16,7	13,3	13	12	10	13,4
2	10,3	8,6	7,3	8,8	7	8,9
$2^1/_2$	8	7,8	6,7	8,1	6,6	8,2
$10^1/_2$	31,1	25	22,7	14,2	20,5	30,4
$2^3/_4$	5,2	3,6	4,3	4,9	3,1	5,5
$1^3/_4$	3,4	3,7	3,3	2,4	3,6	5,6
2	5,8	4,9	4,4	2,4	2,3	5,3
$2^1/_2$	5,6	4,7	5,4	7,1	2,3	5,7

Bei diesem Versuch ist die Gärung der einzelnen Lösungen garnicht regelmässig. In der ersten Hälfte des Versuches zeigt die 0,001prozentige Lösung, in der zweiten Hälfte die 0,1 prozentige Lösung eine heftige Gärung. Die reine Zuckerlösung hat beinahe am schlechtesten gegoren.

Versuch 12.

4. VII. wird der zwölfte Versuch ebenso angesetzt, wie der elfte. Die Eudiometer werden $5^1/_2$ Uhr nachmittags über Quecksilber aufgestellt. Die Tabellen zeigen folgende Resultate:

Tabelle A.

Zeit	0,1% $BaCl_2$	0,05% $BaCl_2$	0,01% $BaCl_2$	0,005% $BaCl_2$	0,001% $BaCl_2$	0,0% $BaCl_2$
5. VI. $6^1/_2$ früh .	4,6	3,6	12,5	8,6	11,5	18,8
9 vormittags . .	10	7,3	15,9	13,2	14.8	25,5
11 vormittags . .	17,5	11,7	24,4	21,6	24,6	36
1 mittags . . .	23,1	20	33	34,6	38,5	49,5
$3^1/_4$ nachmittags .	38,1	30,8	48,9	44,3	50,7	62,2
$5^1/_2$ nachmittags .	47	41,7	57,5	52,6	59,6	71,4
9 abends.	61,7	57	70,7	65,8	71,8	84,8
6. VII. 6 früh . .	90	82	88,5	87,6	91.2	104.3
9 vormittags . .	97	87,5	91,8	92,5	95,7	108,8
11 vormittags . .	100,8	92,8	94,6	97,2	99,1	111,4
1 mittags . . .	106,8	98,4	98,5	101	102,5	115
3 nachmittags . .	111,4	104,1	101,8	104,6	106,2	117,4

Tabelle B.

Stunden	0,1% $BaCl_2$	0,05% $BaCl_2$	0,01% $BaCl_2$	0,005% $BaCl_2$	0,001% $BaCl_2$	0,0% BaC_2l
13	4,6	3,6	12,5	8,6	11,5	18,8
$2^1/_2$	5,4	3,7	3,4	4,6	3,3	6,7
2	7,5	4,4	8,5	8,4	9,8	10,5
2	5,6	8,3	8,6	13	13,9	13.5
$2^1/_4$	15	10,8	15,9	9,7	12,2	12,7
$2^1/_4$	8,9	10,9	8,6	8,3	8,9	9,2
$3^1/_2$	14,7	15,3	13,2	13,2	12,2	13,4
9	28,3	25	17.8	21,8	19,4	19,5
3	7	5,5	3,3	4,9	4,5	4,5
2	3,8	5,3	2.8	4,7	3,4	2,6
2	6	5,6	3,9	3,8	3,4	3,6
2	4,6	5,7	3,3	3,6	3,7	2,4

Die Gärung findet regelmässig statt; nur in der zweiten Hälfte des Versuches zeigt die 0,1prozentige Lösung infolge

intensiverer Gärung eine Unregelmässigkeit. Die reine Zuckerlösung hat die grösste Menge Kohlensäure produzirt.

Die Resultate der einzelnen Lösungen in den Versuchen 7 bis 12 zeigt uns folgende Tabelle an.

Versuch.	0,0 % $BaCl_2$	0,001 % $BaCl_2$	0,005 % $BaCl_2$	0,01 % $BaCl_2$	0,05 % $BaCl_2$	0,1 % $BaCl_2$
7	117,4	107,1	112,9	98,5	112,2	111,4
8	106,9	104,4	111,7	102,1	105	110,6
9	106,7	107,1	104,6	105,4	110,6	111,4
10	84,3	100,2	87,6	77,4	97,9	92,2
11	104,1	104,8	109,3	97,3	111,4	117
12	117,4	106,2	104,6	101,8	104,1	111,4

Die Zusammenstellung der Versuche ergiebt, dass die Gärung in denselben sehr unregelmässig ist. Versuch 7 und 12 stimmen fast überein, geben jedoch ganz andere Resultate, wie die übrigen vier Versuche, die absolut gar keine Übereinstimmung haben. Dies geht aus der Differenztabelle hervor, welche nach demselben Verfahren aufgestellt ist, das zu der Differenztabelle bei der Zusammenfassung der ersten 6 Versuche benutzt wurde.

Versuch.	0,001 % $BaCl_2$	0,005 % $BaCl_2$	0,01 % $BaCl_2$	0,05 % $BaCl_2$	0,1 % $BaCl_2$
7	— 10,3	— 4,5	— 18,9	— 5,2	— 6
8	— 2,5	+ 4,8	— 4,8	— 1,9	+ 3,5
9	+ 0,4	— 2,1	— 1,3	+ 3,9	+ 4,7
10	+ 15,9	+ 3,3	— 6,9	+ 13,6	+ 7,9
11	+ 0,7	+ 5,2	— 6,8	+ 7,3	+ 12,9
12	— 11,2	— 12,8	— 15,6	— 13,3	— 6

Bald haben die Bariumchloridlösungen etwas mehr, bald etwas weniger Kohlensäure, wie die reine Zuckerlösung produziert. Im Durchschnitt haben die 0,001 % 1,17 ccm, die

0,005 % 1,02 ccm, die 0,01 % 9,05 ccm Kohlensäure weniger, die 0,05 % 0,73 ccm, die 0,1 % Bariumchloridlösung 2,87 ccm Kohlensäure mehr, als die reine Zuckerlösung geliefert. Dass bei den Versuchen 7 bis 12 die Differenzen einen so geringen Unterschied zeigen, daran ist zum Teil die viel kürzere Dauer der einzelnen Versuche Schuld. Infolge der hohen Aussentemperatur nämlich, welche während der Versuche herrschte, haben diese nur 37 Stunden im Durchschnitt gegoren, während die Gärungsdauer der ersten 6 Versuche 64 Stunden im Durchschnitt beträgt.

Die Gärungsversuche haben somit ergeben: Bariumchlorid wirkt in $^1/_2$ bis 10 prozentiger Lösung entschieden gärungshemmend, und zwar um so intensiver, je concentrierter die Lösung ist, während die schwächeren Concentrationen bis zu 0,001 Prozent herab keine deutliche Einwirkung auf die Gärung ausüben.

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, ergreife ich gern die willkommene Gelegenheit, Herrn Professor Dr. H. Schulz, in dessen Laboratorium und unter dessen Leitung ich die vorliegenden Versuche anstellen durfte, nicht nur für die Überweisung dieser Arbeit, sondern noch besonders für die freundliche Unterstützung bei derselben meinen besten Dank auszusprechen. Ebenso sei es mir gestattet, dem Assistenten am pathologischen Institut Herrn Dr. Busse für die bereitwillige Unterstützung beim Deuten der microscopischen Praeparate und dem Assistenten am pharmakologischen Institut Herrn Dr. Rosemann für die mannigfachen Hülfeleistungen bestens zu danken.

Lebenslauf.

Franz Wilhelm Mittelstaedt, Sohn des Gutsbesitzers Oscar Mittelstaedt in Leuten bei Pakosch, wurde am 9. September 1871 in Ostrowo bei Amsee, Provinz Posen geboren. Den ersten Schulunterricht genoss er in seinem Vaterhaus. Von Michaelis 1880 bis Michaelis 1889 besuchte er das Königliche Gymnasium zu Bromberg, dann dasjenige zu Dramburg, welches er am 17. September 1891 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Im Wintersemester 1891/92 studierte er in Berlin, die übrige Zeit in Greifswald. Daselbst bestand er am 20. Juli 1893 die ärztliche Vorprüfung und am 29. Juli 1895 das Examen rigorosum.

Während seiner bisherigen Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren:

in Berlin:

Hartmann, von Hofmann, Waldeyer.

in Greifswald:

Ballowitz, Gerstaecker, Grawitz, Heidenhain, Helferich, Krabler, Landois, Limpricht, Löffler, Mosler, Oberbeck, Peiper, Pernice, v. Preuschen, O. Schirmer, Schmitz, H. Schulz, Solger, Sommer, Strübing.

Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser an dieser Stelle seinen Dank aus.

Thesen:

I.

Bei der chronischen Bariumvergiftung treten die Erscheinungen von Seiten des Nervensystems am meisten in den Vordergrund.

II.

Die richtige Mittelwahl ist für eine rationelle Therapie ebenso notwendig, wie eine sorgfältige Diagnose.

III.

Die Achsenzugzange ist aus dem Instrumentarium der practischen Geburtshülfe zu streichen.